

Dust removal filter for hot gas - composed of metallic or ceramic elements assembled in a honeycomb body in a filter housing

Patent Number: DE4008742
Publication date: 1991-09-26
Inventor(s): GIESE MANFRED (DE); WACKER WOLFGANG (DE)
Applicant(s): KRUPP KOPPERS GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE4008742
Application Number: DE19904008742 19900319
Priority Number(s): DE19904008742 19900319
IPC Classification: B01D46/24; B01D46/42
EC Classification: B01D46/42, B01D46/24F2M, B01D46/24R
Equivalents:

Abstract

Metallic or ceramic dust filters used to clean gas at high temps. cannot be cleaned as easily as cloth filters used at lower temps. The novelty is that metallic or ceramic filter elements are located within open hexagonal tubes which are assembled into a honeycomb body welded together at the upper end and located within a filter housing.

In one embodiment, the filter elements are located within hexagonal tubes. Raw gas-laden dust enters via the inlet and leaves after cleaning through the egress above the honeycomb assembly. The spaces remaining between the ends of the hexagonal tubes and the filter case are sealed by sheet metal.

USE/ADVANTAGE - Dust once removed can drop away for collection to prevent recirculation of dust and reduce the incidence of filter blockage during the continued filtration process. This reduces the frequency with which the filter must be cleaned.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
10 DE 40 08 742 A 1

51 Int. Cl.⁵:
B 01 D 46/24
B 01 D 46/42

21 Aktenzeichen: P 40 08 742.5
22 Anmeldetag: 19. 3. 90
43 Offenlegungstag: 26. 9. 91

DE 40 08 742 A 1

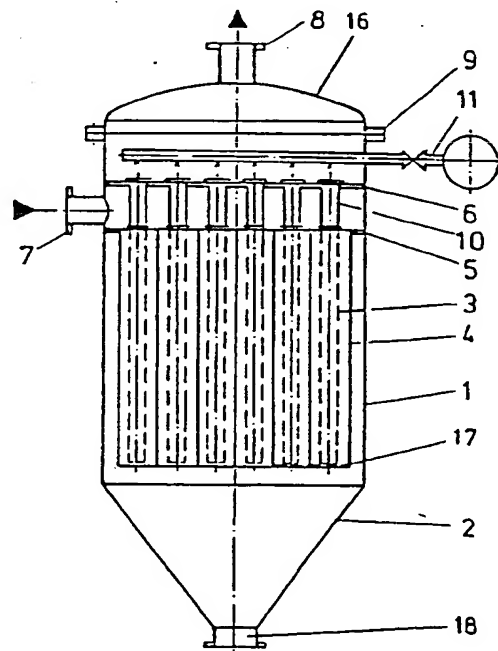
71 Anmelder:
Krupp Koppers GmbH, 4300 Essen, DE

72 Erfinder:
Giese, Manfred; Wacker, Wolfgang, 4300 Essen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Insbesondere zur Heißgasentstaubung geeigneter Filterapparat

57 Bei diesem Filterapparat ist jedes Filterelement (3) in einem offenen Sechseckrohr (4) angeordnet, wobei die einzelnen Sechseckrohre (4) zu einem Wabenkörper zusammengesetzt sind. Dieser Wabenkörper befindet sich in einem druckdichten Filtergehäuse, dessen Rohgaseintrittsstutzen (7) und Reingasaustrittsstutzen (8) oberhalb des Wabenkörpers angeordnet sind. Der verbleibende freie Querschnitt zwischen dem oberen Rand des Wabenkörpers und dem zylindrischen Grundkörper (1) des Filtergehäuses wird hierbei durch Bleche (5) geschlossen.



DE 40 08 742 A 1

Die Erfindung betrifft einen insbesondere zur Heißgasentstaubung geeigneten Filterapparat, bei dem die Filterelemente in einem druckdichten Filtergehäuse angeordnet sind, das an seinem unteren Ende mit einem sich konisch verjüngenden Staubsammelraum versehen ist und dessen Reingasaustrittsstutzen sich oberhalb der Filterelemente befindet.

Filterapparate der vorstehend genannten Art sind bekannt und werden beispielsweise in "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", Band 2, 4. Auflage, Seite 236–237, beschrieben. Hierbei wird das zu reinigende Rohgas über einen unterhalb der Filterelemente befindlichen Rohgaseintrittsstutzen in den Filterapparat eingeleitet. Dieses Gas strömt daher die Filterelemente von unten her an und gelangt nach Passieren der Filterelemente in den sogenannten Reingasraum, aus dem es über den Reingasaustrittsstutzen abgezogen wird. Normalerweise sind dabei die Filterelemente mit einem Filtertuch bespannt, auf dessen vom Rohgas angeströmter Oberfläche sich der aus dem Gas abgeschiedene Staub absetzt. Bedingt durch den sich abscheidenden Staub, wächst natürlich im Laufe der Zeit die Druckdifferenz zwischen der Außenseite und der Innenseite des Filterelementes. Sobald diese Druckdifferenz zu groß wird, muß mittels eines Fremdgas-Druckstoßes entgegen der Rohgasfließrichtung der abgeschiedene Staub vom Filtertuch abgeworfen werden, der dann in den unterhalb der Filterelemente befindlichen Staubsammelraum fällt, aus dem er abgezogen werden kann. Da diese Abreinigung im Normalfall abschnittsweise während des regulären Filterbetriebes geschieht, läßt es sich nicht vermeiden, daß ein Teil des vom Filtertuch abgeworfenen Staubes durch den von unten nach oben fließenden Rohgasstrom wieder an das Filterelement herangeführt und dort erneut abgeschieden wird. Weist das zu reinigende Rohgas eine Temperatur oberhalb von ca. 250°C auf, so werden statt der Filtermedien aus Tuch oder anderen flexiblen Materialien in der Regel gesinterte metallische oder keramische Materialien als Filtermedium eingesetzt. Bei diesen Materialien hat jedoch eine Druckstoßabreinigung mit Fremdgas nicht die gleiche Wirkung wie bei Filtertüchern, da sich durch die Starrheit des Materials der Druckstoßimpuls nicht so stark auswirkt. Aus diesem Grund ist es bei der Anwendung dieser temperaturbeständigen Filtermedien besonders wichtig, daß der einmal abgeworfene Staub nicht wieder durch den nachströmenden Gasstrom an das Filterelement getragen wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den Filterapparat der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß der einmal abgeworfene Staub nicht wieder an das Filterelement herangetragen wird. Außerdem sollen mit der erfindungsgemäßen Konstruktion möglichst viele der nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Die Strömungsverhältnisse sollen an allen Filterelementen möglichst gleich sein.
- Eine gruppenweise Absperrung der Filterelemente soll gegebenenfalls möglich sein.
- Es soll ein weitgehend strömungsfreier Staubsammelraum geschaffen werden.
- Abgebrochene Filterelemente sollen nicht in den Staubsammelraum bzw. in den Staubaustragsstutzen gelangen können.
- Abgebrochene und heruntergefallene Filterele-

mente sollen ohne Beeinträchtigung der anderen Filterelemente nach oben aus dem Filtergehäuse gezogen werden können.

Der der Lösung dieser Aufgabe dienende Filterapparat der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß jedes Filterelement in einem offenen Sechseckrohr angeordnet ist und die einzelnen Sechseckrohre zu einem Wabenkörper zusammengesetzt sowie an ihren oberen Enden an den Kanten miteinander verschweißt sind, wobei der verbleibende freie Querschnitt zwischen dem oberen Rand des gebildeten Wabenkörpers und dem zylindrischen Grundkörper des Filtergehäuses durch Bleche geschlossen wird und wobei ferner der Rohgaseintrittsstutzen oberhalb des Wabenkörpers angeordnet ist.

Um ein Herunterfallen von abgebrochenen Filterelementen in den Staubsammelraum zu vermeiden, können die Sechseckrohre dabei an ihrem unteren Ende mit einem Schutzgitter versehen werden.

Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzips ergeben sich aus den vorliegenden Unteransprüchen und sollen nachfolgend an Hand der Abbildungen erläutert werden. Diese Abbildungen betreffen zwei alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzips. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Filterapparat gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Filterapparat gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Filterapparat gemäß der zweiten Ausführungsform und

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Filterapparat gemäß Fig. 3.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterapparates besteht das Filtergehäuse aus dem zylindrischen Grundkörper 1 und dem sich konisch verjüngenden Staubsammelraum 2 sowie dem abnehmbaren Deckel 16, der über die Flanschverbindung 9 druckdicht auf den zylindrischen Grundkörper 1 aufgesetzt werden kann. Innerhalb des Filtergehäuses sind dabei im Bereich des zylindrischen Grundkörpers 1 eine der Zahl der verwendeten Filterelemente 3 entsprechende Anzahl von Sechseckrohren 4 zu einem Wabenkörper zusammengesetzt, wobei jedes Filterelement 3 in einem Sechseckrohr 4 untergebracht ist. Wie aus der Abbildung hervorgeht, ist die Länge der oben und unten offenen Sechseckrohre 4 so bemessen, daß die Filterelemente 3 vollständig von ihnen umhüllt sind. Bei den Filterelementen 3 handelt es sich um Konstruktionen üblicher Bauart, insbesondere Filterkerzen. Die Sechseckrohre 4 sind an ihrem oberen Ende an den Kanten miteinander verschweißt. Außerdem wird der verbleibende freie Querschnitt zwischen dem oberen Rand des aus den Sechseckrohren 4 gebildeten Wabenkörpers und dem zylindrischen Grundkörper 1 durch Bleche 5 geschlossen und die Verbindungsstellen durch Schweißnähte abgedichtet. Am unteren Ende der Sechseckrohre 4 kann ein Schutzgitter 17 angebracht werden, durch das ein Herabfallen abgebrochener Filterelemente 3 in den Staubsammelraum 2 verhindert wird.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist oberhalb des Rohgaseintrittsstutzens 7 eine Trennplatte 6 angebracht, durch die das Innere des Filtergehäuses in einen Rohgas- und einen Reingasraum aufgeteilt wird. In Abweichung von der bisher üblichen Praxis ist der

Rohgaseintrittsstutzen 7 bei der erfindungsgemäßen Konstruktion nicht im Unterteil des Filtergehäuses, sondern oberhalb des durch die Sechseckrohre 4 gebildeten Wabenkörpers angeordnet, so daß das Rohgas von oben in die offenen Sechseckrohre 4 gelangt und auf diese Weise den Filterelementen 3 zugeführt wird. Diese sind bei dieser Ausführungsform an den in die Trennplatte 6 eingelassenen Verlängerungsrohren 10 befestigt. Während sich der aus dem Rohgas abgeschiedene Staub auf der Außenseite der Filterelemente 3 abscheidet, gelangt das gereinigte Gas in das Innere der Filterelemente 3 und fließt von dort über die Verlängerungsrohre 10 in den sogenannten Reingasraum oberhalb der Trennplatte 6. Aus diesem wird das Reingas über den Reingasaustrittsstutzen 8, der im vorliegenden Falle im Deckel 16 angeordnet ist, abgezogen. Die Verlängerungsrohre 10 dienen bei dieser Ausführungsform einerseits dazu, daß die gesamte Filterfläche des Filterelementes 3 im Sechseckrohr 4 untergebracht werden kann und andererseits die Filterelemente 3 auch gegen Beschädigungen durch das gegebenenfalls mit hoher Geschwindigkeit in das Filtergehäuse eintretende staubbeladene Rohgas ausreichend geschützt sind. Sobald die Staubbildung der Filterelemente 3 dies erforderlich macht, kann der auf diesen abgeschiedene Staub mittels eines Druckstoßes aus der zum Stande der Technik gehörenden Abreinigungseinrichtung 11 oder einer ähnlichen Vorrichtung abgeworfen werden. Der von den Filterelementen 3 abgeworfene Staub fällt dabei in den strömungsfreien Staubsammelraum 2, aus dem er über den Stutzen 18 abgezogen wird. Zur Montage oder Demontage einzelner Filterelemente 3 kann die Flanschverbindung 9 jederzeit gelöst und der Deckel 16 abgenommen werden.

Der Querschnitt in Fig. 2 läßt die Zusammensetzung der einzelnen Sechseckrohre 4 zu einem Wabenkörper sowie die Anordnung der Bleche 5 klar erkennen. Im übrigen bedarf diese Abbildung wohl keiner weiteren Erläuterung.

Die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 vor allem dadurch, daß hierbei alle Filterelemente 3, die jeweils in einer Reihe angeordnet sind, über die dazugehörigen Verlängerungsrohre 10 in ein Registerrohr 12 münden, das seinerseits an ein Sammelrohr 13 angeschlossen ist. Der Reingasaustrittsstutzen 8 ist dabei am Sammelrohr 13 und der Rohgaseintrittsstutzen 7 ist wiederum oberhalb der Sechseckrohre 4 angeordnet. Das zu reinigende Rohgas gelangt deshalb in gleicher Weise wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 von oben in die offenen Sechseckrohre 4 und wird den darin befindlichen Filterelementen 3 von außen zugeführt. Während sich der Staub an der Außenseite der Filterelemente 3 absetzt, wird das gereinigte Gas über die Verlängerungsrohre 10 und die Registerrohre 12 abgezogen und gelangt aus diesen in das Sammelrohr 13, bevor es über den Reingasaustrittsstutzen 8 aus der Apparatur entfernt wird. Zum Abreinigen der einem Registerrohr 12 zugeordneten Filterelemente 3 wird die Absperrarmatur 14, die sich in jedem Registerrohr 12 unmittelbar vor der Einmündung in das Sammelrohr 13 befindet, geschlossen. Gleichzeitig wird die Absperrarmatur 15 geöffnet, so daß über das Rohr 19, das vor der Absperrarmatur 14 in das Registerrohr 12 mündet, kurzzeitig Reinigungsgas mit höherem Druck entgegen der Reingasfließrichtung in die Filterelemente 3 eintreten kann. Der dabei abgestoßene Staub wird wiederum im Staubsammelraum 2 gesammelt und über den Stutzen 18 abgezo-

gen.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch die Ausführungsform gemäß Fig. 3 in Höhe der Registerrohre 12. Die Abbildung läßt die Zuordnung der Registerrohre 12 zu den einzelnen Reihen der Filterelemente 3 erkennen. Zur Vereinfachung der Darstellung ist dabei nur das erste Registerrohr 12 vollständig eingezeichnet worden. Durch diese Aufteilung der Filterelemente 3 auf die einzelnen Registerrohre 12, durch die jeweils nur ein Teil des Reingases fließt, lassen sich Feststoffdurchschläge schneller und leichter lokalisieren als bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Der Feststoffanteil weist beim Durchschlag eines Filterelementes 3 nämlich im Registerrohr 12 eine vielfach höhere Konzentration auf als im Reingasraum bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1, wo sich dieser Feststoffanteil auf die gesamte Reingasmenge verteilt. Außerdem kann bei der vorliegenden Ausführungsform durch die Absperrarmatur 14 ein Registerrohr 12, an dem sich ein defektes Filterelement 3 befindet, außer Betrieb gesetzt werden, ohne daß dadurch der Betrieb des übrigen Teiles des Filterapparates beeinträchtigt wird.

Die Vorteile, die sich durch die Anwendung der erfindungsgemäßen Konstruktion gegenüber konventionell gebauten Filtern ergeben, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Strömungsrichtung des zu den Filterelementen fließenden Rohgases und Fallrichtung des von den Filterelementen abgeworfenen Staubes sind gleichgerichtet. Hierdurch wird ein Wiederheranführen einmal abgeworfenen Staubes an das Filterelement weitgehend vermieden.
- Die Strömungsverhältnisse sind an allen Filterelementen nahezu gleich.
- Unter den Sechseckrohren befindet sich ein strömungsfreier Staubsammelraum. Aufwirbelungen finden hier nicht statt.
- Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 kann bei Defekten einzelner Filterelemente ein Registerrohr abgesperrt werden, ohne daß das gesamte Filter außer Betrieb genommen werden muß.
- Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 kann ein defektes Filterelement leicht lokalisiert werden.
- Zerbrochene Filterelemente fallen nicht in den Staubsammelraum und das darunter angeordnete Austragsorgan.
- Auf Grund seiner konstruktionsbedingten Eigenschaften ist der erfindungsgemäße Filterapparat insbesondere zur Heißgasentstaubung, das heißt zur Entstaubung von Gasen mit einer Temperatur von mehr als 250°C geeignet, bei denen Filterelemente mit starren Filtermaterialien zur Anwendung gelangen.

Patentansprüche

1. Insbesondere zur Heißgasentstaubung geeigneter Filterapparat, bei dem die Filterelemente in einem druckdichten Filtergehäuse angeordnet sind, das an seinem unteren Ende mit einem sich konisch verjüngenden Staubsammelraum versehen ist und dessen Reingasaustrittsstutzen sich oberhalb der Filterelemente befindet, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Filterelement (3) in einem offenen Sechseckrohr (4) angeordnet ist und die einzelnen Sechseckrohre (4) zu einem Wabenkörper zusammengesetzt sowie an ihren oberen Enden an den Kanten

miteinander verschweißt sind, wobei der verbleibende freie Querschnitt zwischen dem oberen Rand des gebildeten Wabenkörpers und dem zylindrischen Grundkörper (1) des Filtergehäuses durch Bleche (5) geschlossen wird und wobei ferner der Rohgaseintrittsstutzen (7) oberhalb des Wabenkörpers angeordnet ist.

2. Filterapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Filtergehäuse oberhalb des Rohgaseintrittsstutzens (7) eine Trennplatte (6) angeordnet ist, an der die Filterelemente (3) über die in die Trennplatte (6) eingelassenen Verlängerungsrohre (10) befestigt sind, wobei sich oberhalb der Trennplatte (6) der Reingasaustrittsstutzen (8) sowie eine Abreinigungseinrichtung (11) befinden.

3. Filterapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Filterelemente (3), die jeweils in einer Reihe angeordnet sind, über die Verbindungsrohre (10) in ein abspergbares Registerrohr (12) und die einzelnen Registerrohre (12) des Filterapparates in ein Sammelrohr (13) münden, an dem sich der Reingasaustrittsstutzen (8) befindet, wobei die Registerrohre (12) einen Anschluß für die Zufuhr von Reinigungsgas aufweisen.

4. Filterapparat nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sechseckrohre (4) an ihrem unteren Ende mit einem Schutzgitter (17) versehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

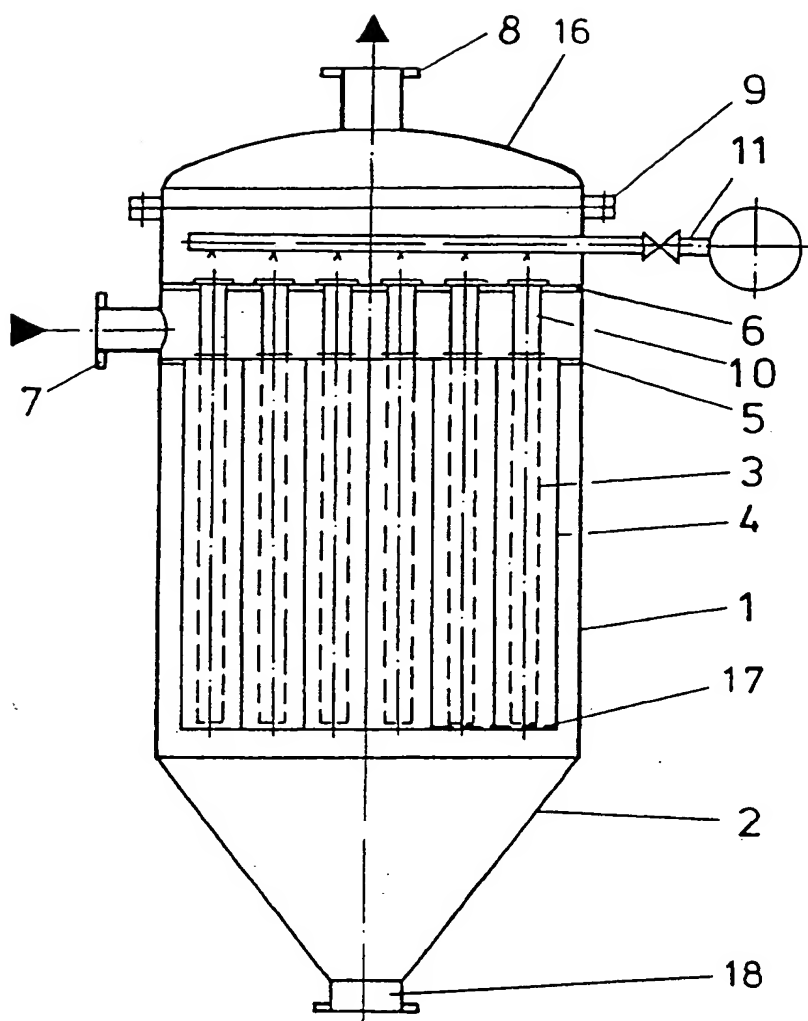


Fig. 1

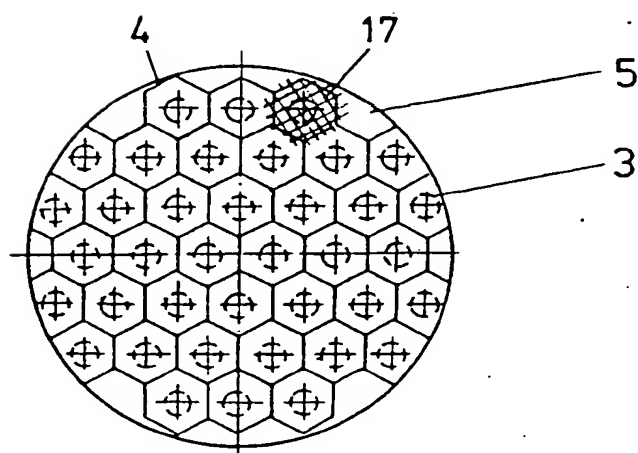


Fig. 2

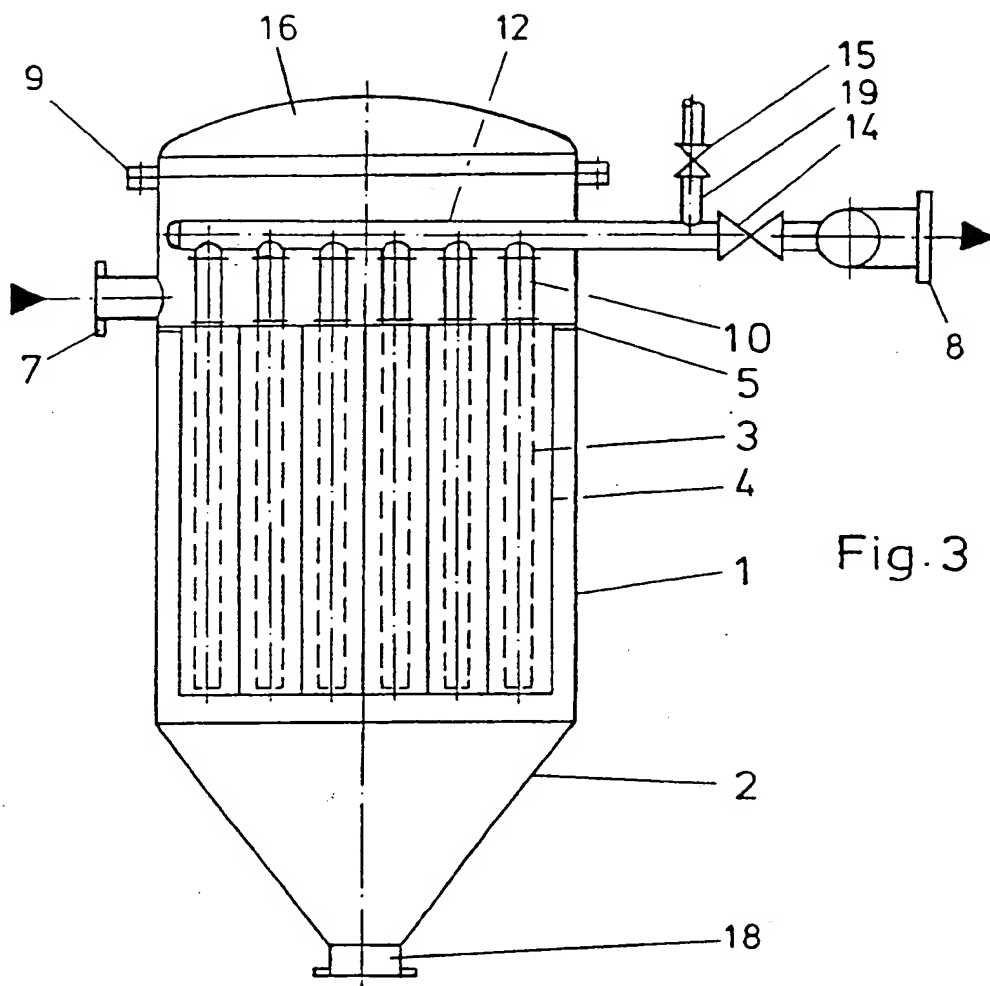


Fig. 3

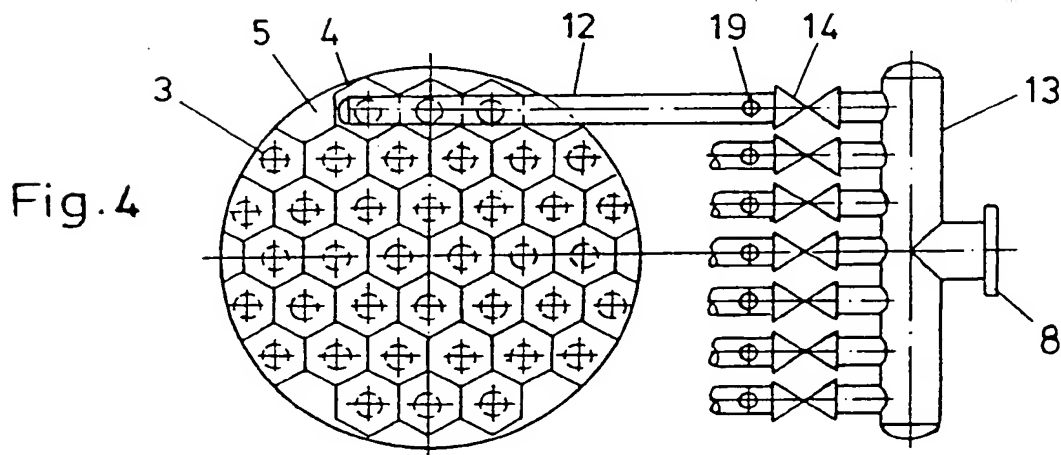


Fig. 4